

心拍変動の測定とその応用：動物実験から看護技術の実証まで(第39回保健学科学術研究会)

著者	丸山 良子, 石田 真知子
雑誌名	東北大学医学部保健学科紀要
巻	15
号	1
ページ	73-74
発行年	2006-01-31
URL	http://hdl.handle.net/10097/40451

〔報告〕

第 39 回保健学科学術研究会

平成 17 年 6 月 30 日 (木) 18:00~19:30

医学部保健学科 大講義室

演題 (1): 「心拍変動の測定とその応用 — 動物実験から看護技術の実証まで —」

講師: 丸山良子 (看護学専攻, 基礎看護学講座, 基礎看護技術学分野教授)

座長: 石田真知子 (看護学専攻, 基礎看護学講座教授)

正常な洞房結節から出るリズムは、一見規則正しく拍動しているように見えるが、実は一拍ごとに呼吸性変動がある。これを心拍変動というが、心拍数は心臓のペースメーカーである洞房結節により規定されており、自律神経や体液性因子が関与している。したがって心拍数を詳しく観察することにより自律神経活動や体液性因子の評価を行うことが可能になる。さらに、自律神経活動に関与する呼吸、血圧、体位、体温などの変化が自律神経活動を観察することにより間接的に評価することが可能と考えられる。心拍変動の解析は、1960 年代に臨床応用として示されたが、1980 年代になり、パワースペクトル解析が導入されるようになり本格的に用いられるようになった。心拍の周期変動の周波数成分をパワースペクトル解析し、低周波成分 (Low Frequency: LF) と高周波成分 (High Frequency: HF) に分け、HF 成分を副交感神経活動の指標に、LF/HF を交感神経活動の指標として評価する。今回は、ラットを用いて大気環境中の浮遊粒子状物質の呼吸・循環器への影響を心拍変動から検討した実験と看護技術として日常的に行われている足浴の影響を心拍変動より検討した実験の結果を示す。

1. 高血圧ラットを用いた大気環境中の浮遊粒子状物質 (PM 2.5) の呼吸・循環への影響 大気中の浮遊粒子状物質 (Suspended Particu-

late Matter: SPM) の中で、粒径が $2.5 \mu\text{m}$ 以下を PM 2.5 とよぶ。この PM 2.5 の大気環境中濃度と心疾患による死亡率に相関関係があることが報告されている。今回の検討は、呼吸器から吸入された PM 2.5 と心疾患との関連性を検討することを目的に、循環器疾患のリスクの高い動物として高血圧ラット (Spontaneous Hypertensive Rat: SHR) を用いて PM 2.5 を気管内投与 (3 mg/kg) した。対照群には同量の DMSO-PBS を投与して比較を行った。PM 2.5 の曝露は、CAPs (Concentrated Ambient Air Particles) 曝露システムによる 5 時間の連続曝露を行った。

ラットは 11 週齢の雄性で、対照群として Wistar/Kyoto: WKY を用いた。心電図測定用に標準肢 II 誘導が行えるようネブタール麻酔下 (45 mg/kg ip) で少なくとも PM 2.5 曝露 5 日前に皮下に心電図測定用電極埋め込み手術を行い、気管内投与および PM 2.5 の曝露を行った。呼吸パターン、肺抵抗 (Penh) は、呼吸測定システムチャンバー内で、投与前後と投与 24 時間後、曝露においては、曝露前、曝露後、曝露終了後、24 時間後に測定を行った。心電図も同様に気管内投与前後、24 時間後、曝露では、ラットをプラスチック容器内に置き、曝露前から 5 時間の曝露中、曝露後まで連続測定し、R-R 間隔から周波数解析を行った。

PM 2.5 の気管内投与による心電図の変化は、SHR で明らかな R-R 間隔の延長が生じ、心拍数が減少した。副交感神経系の指標である HF 成分は、SHR で増加した。交感神経系の指標である LF/HF には変化が認められなかった。PM 2.5 の曝露実験では、R-R 間隔の延長は吸入開始後、2 時間を経過する頃より清浄空気群との間で差が認められた。HF の増加も同様に曝露開始後 2 時間を経過する頃から SHR で清浄空気群との間に差が認められた。交感神経系には変化はなかった。

2. 自律神経活動からみた足浴の評価

看護技術の中で足浴の効果は、足を清潔にするというだけでなく、末梢循環の促進、リラクゼーション、睡眠導入などに効果があると言われている。

るが、まだ十分に検討されているとは言えない。そこで、健康な男子学生を対象に、足浴を行い、心電図、血圧、脈波、皮膚温、皮膚血流量を測定し、足浴の効果について検討した。足浴は座位で行うこととし、湯の温度は恒温槽を準備し、39°Cに設定し、膝の中央から15 cm以下の下腿を湯に浸した。マッサージや洗うなど特別な操作は加えなかった。

仰臥位から座位になると、HFに有意な変化は見られなかったが、交感神経活動の指標であるLF/HFが増加し、R-R間隔が短縮し、心拍数が増加した。足浴を行っている場合には、HFは減少するものの、LF/HFが亢進するまでの変化は見られなかった。皮膚温と皮膚血流は、上背部の変化はなく、下腿の皮膚血流は、足浴終了後も上昇、増加した。末梢の血管拡張が睡眠導入に効果をもたらすと考えられていることから、足浴が睡眠導入に寄与している可能性を示す結果であると考えられた。

2つの実験はいずれも、心拍変動から自律神経系の活動を知る試みであるが、非侵襲的に行えることから、ラットは無麻酔、無拘束で測定を行っている。また、看護技術の検証に関しては、これまでどちらかというと経験的に行われてきた日常生活援助技術の評価を試みたものである。

文 献

- 1) 丸山良子, 樺島麻理子, 鈴木忠男, 小林隆弘: 病態モデル (SHR ラット) を用いた微小粒子状物質が呼吸・循環に及ぼす影響, 平成15年度微小粒子状物質の生体影響基本調査報告書, 108-117, 2004
- 2) Takemoto, Y., Takahashi, M., Sasaki, Y., Maruyama, R., Yamamoto, M.: Foot-bath induced physiological effects on cardiovascular and autonomic nervous function, 3rd ICN Nurse Practitioner Advance Practice Nursing Network, 2004

演題 (2): 「臨牀放射線診断学の過去, 現在, 未来」

講師: 石橋忠司 (放射線技術科学専攻, 放射線医療技術学講座, 総合画像診断学分野教授)

座長: 田村 元 (放射線技術科学専攻, 放射線基礎技術学講座教授)

私の放射線診断学の歴史を振り返り、近未来の診断学の進歩を予測した。

放射線医学の歴史はレントゲンがX線を発見してから100年余りであるが、この20年にコンピュータの進歩などから診断学は飛躍的に発展してきた。私の卒業した昭和53年には東北大学病院にはまだCTの機器すら導入されていなかった。CTの開発者らは1979年にノーベル医学賞を受賞した。同時期に大学病院でも導入され、多くの臨床経験をつむこととなった。その後CTはヘリカルCTとして改良され、現在のマルチスライスCTと進化した。マルチスライスCTはZ軸方向の分解能が向上し、あらゆる方向からの分解能の劣化のない画像(等方向ボクセル)が取得でき、冠状断、矢状断などの再構成画像、ボリュームレンダリング技術を駆使した三次元構築が可能となり、放射線診断医はフィルム読影からコンピュータを操る医師に変貌しつつある。

MRI画像は被爆のない断層画像法として、中枢神経、整形領域ではすでに必須の検査法として定着してきた。この検査法も近年開発者らが2003年ノーベル医学賞を受賞した。低磁場から高磁場へ、高重量から低重量へと進化し、その診断法も解剖学的診断から機能診断法へと変わりつつある。

単純写真の領域では1984年日本からCRが発売された。このシステムは唯一日本発の放射線診断機器として国際市場を凌駕したものであり、フィルム増感紙の写真システムからデジタル画像へ切り替わるものであった。この臨牀治験データを任されたのが東北大学での私の放射線医としての始まりであった。CRでは乳房撮影用の高精彩写真技術開発、またデジタルデータを用いたコンピュータ支援診断(CAD)へと研究テーマが変化しつつある。

画像診断の技術を用いた低侵襲性治療(イン